第 27 卷 第 2 期 1984 年 5 月
昆虫学报 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA
Vol. 27, No. 2 May, 1984

用山苍子芳香油防治蚕豆象

姚 康 杨长举
(华中农学院植保系)

摘要 用山苍子芳香油拌种防治蚕豆象成虫 *Bruchus rufimanus* Boheman,每 50 公斤蚕豆拌油 300 克两,12 天后成虫死亡率达 95.8%。在 22—28℃ 下,用 200ml/m³ 的山苍子油薰蒸 8 天,成虫死亡率达 100%,其 LC_{50} 为 59.6ml/m³,LC_{95} 为 134.9ml/m³。3 月份在 20℃下,山苍子油薰蒸成虫的 LT_{50} 为 177.8 小时,LT_{95} 为 707.9 小时;在 25℃ 下薰蒸,LT_{50} 为 86.6 小时,LT_{95} 为 334.9 小时;在 30℃ 下薰蒸,LT_{50} 为 50.1 小时,LT_{95} 为 141.2 小时;在 36℃ 下薰蒸,不到 24 小时成虫即全死。山苍子油毒杀幼虫的效果较差。此油平时可供人们药用和食用,也不影响蚕豆发芽。

关键词 蚕豆象 山苍子芳香油 薰蒸

一、前 言

山苍子树,学名为 *Litsea cubeba* (Lour.),又名山鸡椒、木姜子、毕澄茄等,是一种落叶灌木或小乔木,高可达 5 米,产于我国长江流域以南各省。这种树的种子含油(称为山苍子芳香油) 40%,此油的主要成分为柠檬醛等(江西药科学校,1970)。山苍子油能治疗多种疾病,因而中华人民共和国卫生部药典委员会已将山苍子树作为药用植物列入中华人民共和国药典 (1977)。

湖南省粮油科研所、湖南芷江县粮食局等单位曾用山苍子油对豆象、玉米象等贮粮害虫进行过防治试验(湖南省粮油科研所,1980)。为了确定山苍子油的治虫效果及毒力,1981—1982 年,我们多次用湖南省粮油科研所及湖南芷江县粮食局提供的山苍子油对蚕豆象幼虫及成虫进行了室内防治试验。本试验所用的山苍子油均由湖南芷江县从山苍子果实中提取的,该油的比重为 0.85,在 9.9℃ 温度下,折光率为 1.4879;曾经中国科学院云南植物研究所用气相色谱法测定,其芳香油中含檬柠醛 65.1%,柠檬烯、对-聚伞花素 16.1%,樟脑 4.8%,甲基庚烯酮 3.6%,芳樟醇 3.3%,莰烯 3.3%,香草醛 2%,α-蒎烯 1.8% (湖南省粮油科研所,1980)。现将试验结果初报如下。

二、研究方法及结果

试验方法分拌种和熏蒸两种。用 Abbott 公式计算校正死亡率,并用方差分析处理试验数据。

(一) 用山苍子油薰蒸幼虫

1981 年 6 月 15 日,在干燥器内(容积为 8,500—13,010 立方厘米)用此油对有虫蚕豆

本文于 1982 年 11 月收到。

(当时豆内是幼虫)进行熏蒸。用量分别为 30ml/m³、50ml/m³、70ml/m³、200ml/m³，不用油处理作对照。油放在干燥器底部小培养皿内，上放有孔圆瓷板，将处理蚕豆放在铺有纱布的圆瓷板上；同时设置了一个拌种并密闭的处理(每 50 公斤蚕豆拌油 250 克)，拌油蚕豆也装在干燥器内。以上各处理均为 1 公斤蚕豆，三次重复。干燥器涂凡士林密封后，随机放在室内常温下 (25.5—29.3℃)。分别于当年 6 月 27 日和 9 月 23 日各检查一次，结果见表 1。

表 1 山苍子油熏蒸蚕豆象幼虫的死亡率 (武昌狮子山，1981 年)

山苍子油用量及用法	12 天后检查的结果			100 天后检查的结果		
	检查总幼虫数(头)	幼虫平均死亡(%)	幼虫平均校正死亡率(%)	检查总虫数(头)	幼虫平均死亡率(%)	幼虫平均校正死亡(%)
每百斤蚕豆拌油 5 两后密闭	364	55.2	45.3	283	60.1	—
200ml/m³ 熏蒸	366	21.6	4.3	270	36.3	—
70ml/m³ 同上	360	18.9	0.9	270	28.2	—
50ml/m³ 同上	360	18.6	0.6	270	27.4	—
30ml/m³ 同上	360	18.3	0.24	270	27.1	—
对照	366	18.1		272	26.9	

注：熏蒸时间：6 月 15 日—9 月 23 日；熏蒸温度：25.5—29.3℃。每处理重复 3 次。

由表 1 看出，山苍子油熏蒸对蚕豆象幼虫防治效果较差，即使用 200ml/m³ 熏蒸，幼虫平均校正死亡率也只有 4.3%；但每 50 公斤蚕豆用油 250 克拌种并且密闭，可使幼虫死亡率达到 45.3%。

(二) 用山苍子油防治成虫

1. 拌种

表 2 山苍子芳香油拌种防治蚕豆象成虫的死亡率 (武昌狮子山 1982，3/1—13)

山苍子油用量(克/公斤蚕豆)	成虫平均死亡率(%)	成虫平均校正死亡率(%)
2	38.8	31.0
3	56.3	50.7
4	71.3	67.6
5	88.8	87.4
6	96.3	95.8
7	96.3	95.8
8	97.5	97.2
9	97.5	97.2
对照	11.3	

注：试验时温度为 8—18℃。每处理重复 4 次。供试有虫蚕豆各 1 公斤。处理 2 天，检查成虫每组 80 头。

1982 年 3 月 1 日，设 8 种不同用油量对有虫蚕豆进行拌种（此时豆内为成虫）处理，每一处理 4 次重复。拌种后将蚕豆敞装在土瓷盆内，瓷盆随机放在室内常温下（8—18℃）。不用油处理作对照。3 月 13 日检查效果见表 2。

将原资料中各重复成虫死亡率（%）经反正弦转换（$\sin^{-1}\sqrt{\%}$）后进行方差分析（表 3）。

表 3　方差分析比较表

变异原因	自由度	平方和	变量	F	$F_{0.01}$
处理间	8	17335.89	2166.99	58.36**	3.26
误差	27	1002.39	37.13		
总和	35	18338.28			

表 3 表明，处理间差异极为明显，有必要对各处理进行多重比较。这里以各处理平均数作为比较标准，采用新复极差测验，结果见表 4。

表 4　各处理间的差异显著性（新复极差测验）（武昌狮子山，1982）

山苍子油用量（克/公斤蚕豆）	$\sin^{-1}\sqrt{\%}$值的平均数	差异显著性		反转换为死亡率（%）
		5%	1%	
9	83.54	a	A	98.7
8	83.54	a	A	98.7
7	82.16	a	A	98.1
6	80.31	a	A	97.2
5	70.77	b	A	89.1
4	57.59	c	B	71.3
3	48.65	d	B C	56.3
2	38.49	e	C	38.7
对照	19.09	f	D	10.7

由表 4 看出，在 5% 的显著水平上，每 50 公斤蚕豆用油 100—450 克拌种，均对蚕豆象成虫有防治效果，并且用量增加，成虫死亡率也增加。但 300 克、350 克、400 克、450 克各处理间差异不显著，因此，每 50 公斤蚕豆拌油最多不要超过 300 克。拌种对蚕豆发芽无影响，各处理组蚕豆发芽率均在 95—98%。

2. 熏蒸及毒力测定

（1）在装有蚕豆的容器内熏蒸

1982 年 3 月 12 日下午，将蚕豆象成虫放进装有蚕豆的干燥器内（折算每立方米容积装蚕豆 100 公斤）用不同剂量山苍子油进行熏蒸。每个干燥器内放成虫 20 头，成虫分装在小圆玻管内（直径 4cm），管内事先装少量无虫蚕豆，粗纱布封口。试验分 6 组，并设不用油处理作对照。油及蚕豆在干燥器内的放置方法与熏蒸幼虫相同，装有成虫的小圆玻管放在蚕豆上面。干燥器密闭后，随机排列在空调室内（20—27.5℃）。1982 年 3 月 24 日上午检查结果见表 5。

也将原资料中各重复成虫死亡率（%）进行反正弦转换，然后进行方差分析（见表 6、

表 5 用山苍子油薰蒸蚕豆象成虫的效果 (武昌狮子山，1982 年 3 月 12—24 日)

山苍子油用量及用法	成虫平均死亡率(%)	成虫平均校正死亡率(%)
50ml/m³ 薰蒸	11.67	10.17
100ml/m³ 薰蒸	40.00	38.33
200ml/m³ 薰蒸	91.67	90.00
250ml/m³ 薰蒸	91.67	90.00
300ml/m³ 薰蒸	100.00	100.00
350ml/m³ 薰蒸	100.00	100.00
对照	1.67	

注：每处理重复 3 次，供试成虫各 60 头，薰蒸天数 11.5 天。

表 6 方差分析比较表

变异原因	自由度	平方和	变量	F	$F_{0.01}$
处理间	6	21758.68	3626.45	72.40**	4.46
误 差	14	701.22	50.09		
总 和	20	22459.80			

表 7 各处理间的差异显著性 (新复极差测验)(武昌狮子山，1982)

山苍子油用量 (ml/m³)	$\sin^{-1}\sqrt{\%}$ 值的平均数	差异显著性		反转换为死亡率(%)
		5%	1%	
350	90	a	A	100.00
300	90	a	A	100.00
250	73.79	b	A	92.20
200	73.4	b	A	91.80
100	38.56	c	B	38.86
50	19.31	d	C	10.93
对照	4.31	e	C	0.56

表 7)。

由表 7 看出，在 5% 显著水平上，用 50ml/m³ 以上的用量熏蒸，均对蚕豆象成虫有防治效果，并且用量增加，成虫死亡率也增加。

(2) 在空容器内熏蒸

a. 熏蒸效果 1982 年 1 月 1 日，分别用 20ml/m³、30ml/m³、50ml/m³、70ml/m³、100ml/m³、150ml/m³、200ml/m³、250ml/m³、300ml/m³ 在空干燥器内对蚕豆象成虫进行熏蒸。每个干燥器内处理成虫为 40 头，每处理 4 次重复。油放在干燥器底部小培养皿内，上放有孔圆瓷板，装有成虫的小圆玻管(同前)放在圆瓷板上。干燥器密闭后，随机摆在空调室内 (22—28℃)。1982年 1 月 9 日检查结果见表 8。

同前面一样，经数据转换后进行方差分析(表 9，表 10)。

由表 10 看出，在5%显著水平上，用 30ml/m³ 以上的剂量熏蒸，均对蚕豆象成虫有防

表 8　山苍子油在空容器内薰蒸蚕豆象成虫的效果（武昌狮子山，1982 年 1 月 1—9 日）

山苍子油用量 (ml/m³)	成虫平均死亡率 (%)	成虫平均校正死亡率(%)
20	5.0	3.8
30	12.5	11.4
50	30.0	29.1
70	45.0	44.3
100	75.0	74.7
150	86.3	86.1
200	100.0	100.0
250	100.0	100.0
300	100.0	100.0
对照	1.3	

注：薰蒸温度 22—28℃。每处理重复 4 次，供试成虫各 160 头，薰蒸 8 天。

表 9　方差分析比较表

变异原因	自由度	平方和	变　量	F	$F_{0.01}$
处理间	9	40877.87	4541.99	126.8**	3.06
误　差	30	1074.59	35.82		
总　和	39	41952.46			

表 10　各处理间的差异显著性（新复极差测验）（武昌狮子山，1982）

山苍子油用量 (ml/m³)	$\sin^{-1}\sqrt{\%}$ 值的平均数	差异显著性		反转换为死亡率%
		5%	1%	
300	90.0	a	A	100.0
250	90.0	a	A	100.0
200	90.0	a	A	100.0
150	68.74	b	B	86.9
100	60.06	c	B	75.1
70	42.12	d	C	45.0
50	32.53	e	C	28.9
30	19.95	f	D	11.6
20	11.07	g	DE	3.7
对照	3.23	g	E	3.2

治效果，成虫死亡率也是随用量增加而增加。当用量为 200ml/m³ 时，在 22—28℃ 变温下薰蒸 8 天，成虫死亡率即可达到 100%。

从试验中还看出，要使成虫死亡率达到 100%，在装有蚕豆的容器内比在空容器内熏蒸所需药量多一些，这是由于蚕豆对山苍子油挥发气体有一定吸附作用的缘故。

b. 对成虫熏蒸毒力的测定　根据表 8 资料，将剂量转换为对数，成虫平均校正死亡

表 11 表 8 资料转换结果

剂量 (ml/m³)	20	30	50	70	100	150	200
剂量对数	1.30103	1.4771213	1.69897	1.845098	2.	2.1760913	2.30103
成虫平均校正死亡%	3.8	11.39	29.11	44.5	74.7	86.1	100.0
死亡机率值	3.22	3.79	4.45	4.85	5.66	6.75	8.09

率转换成机率,转换结果见表 11。

由表 11 资料建立剂量对数(x)与死亡机率(y)的直线回归方程式为

$$\hat{y} = -3.0833 + 4.56219x。$$

对此方程的回归关系进行 F 测验,计算得 $F = 78.9 > F_{0.01}$($\because F_{0.01,(1,5)} = 16.26$),表明所建立的回归方程来自无直线回归关系总体的概率 $\alpha < 0.01$。因此,这样的回归方程是靠得住的。现根据方程 $\hat{y} = -3.0833 + 4.56219x$ 作出熏蒸剂量对数—死亡机率直线图(图 1)。由图 1 测得: LC_{50} 为 59.6ml/m³, LC_{95} 为 134.9ml/m³, 坡度为 4.56219。

3. 不同温度下,山苍子油熏蒸成虫的 LT_{50} 测定

1982 年 2 月 28 日至 3 月 16 日,在 20℃、25℃、30℃、36℃ 四个温度梯度下,都用 60ml/m³ 山苍子油在空干燥器内熏蒸蚕豆象成虫。每处理 90 头成虫,分装在小圆玻管内(管内有少量蚕豆),油和装有成虫的小圆玻管在干燥器内的放置方法与前面在空干燥器内熏蒸成虫相同。干燥器密闭后,分放在已调好温度的恒温箱内。每个温度都设一对照。处理期间多次检查成虫死亡情况,结果见表 12。

将表 12 中熏蒸时间转换为对数,各成虫校正死亡率转换成机率(表 13)。

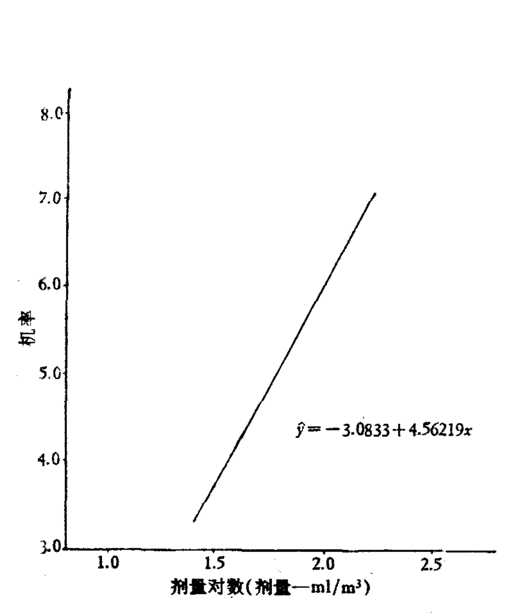


图 1 山苍子油薰蒸蚕豆象成虫的剂量对数—死亡机率直线图

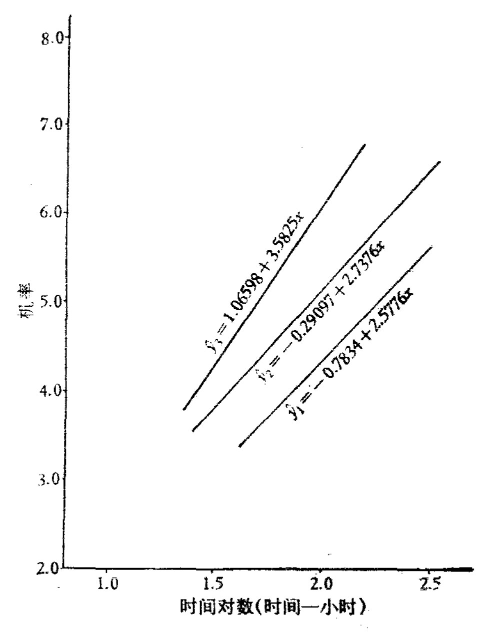


图 2 山苍子油薰蒸蚕豆象成虫的时间对数—死亡机率直线图

表 12　不同温度下，山苍子油薰蒸蚕豆象成虫的效果　（武昌狮子山，1982）

薰蒸时间(小时)	20℃		25℃		30℃		36℃	
	对照死亡%	薰蒸校正死亡%	对照死亡%	薰蒸校正死亡%	对照死亡%	薰蒸校正死亡%	对照死亡%	薰蒸校正死亡%
22.5	0	0	0	4.4	0	8.9	0	100.0
29.5	0	0	0	10.0	0	22.2		
44.5	0	1.1	0	21.1	0	45.6		
51.0	0	5.6	0	24.4	0	56.7		
66.0	0	17.8	0	43.3	0	67.8		
73.0	0	23.3	0	48.9	0	71.1		
88.3	0	30.0	0	56.7	0	81.1		
98.0	0	34.4	0	58.9	0	87.8		
120.0	0	44.4	0	67.8	0	91.1		
144.0	0	52.2	0	72.2	0	94.4		
168.0	0	53.3	0	73.3				
214.5	0	62.2	0	80.0				
256.0	0	64.4	0	88.9				
277.5	0	64.4	16.7	94.7				
309.0	0	65.6						
373.0	6.7	70.2						

表 13　表 12 资料转换结果

薰蒸时间（小时）	时间对数	20℃		25℃		30℃	
		成虫校正死亡%	死亡机率值	成虫校正死亡%	死亡机率值	成虫校正死亡%	死亡机率值
22.5	1.3521825	0	—	4.4	3.294	8.9	3.653
29.5	1.469822	0	—	10.0	3.72	22.2	4.236
44.5	1.64836	1.1	2.698	21.1	4.194	45.6	4.888
51.0	1.7075702	5.6	3.414	24.4	4.306	56.7	5.171
66.0	1.8195439	17.8	4.068	43.3	4.829	67.8	5.464
73.0	1.8633229	23.3	4.269	48.9	4.968	71.1	5.553
88.3	1.9459607	30.0	4.48	56.7	5.171	81.1	5.884
98.0	1.9912261	34.4	4.598	58.9	5.227	87.8	6.17
120.0	2.0791812	44.4	4.858	67.8	5.464	91.1	6.347
144.0	2.1583625	52.2	5.056	72.2	5.586	94.4	6.586
168.0	2.2253093	53.3	5.086	73.3	5.619		
214.5	2.3314273	62.2	5.314	80.0	5.84		
256.0	2.40824	64.4	5.372	88.9	6.225		
277.5	2.443263	64.4	5.372	94.7	6.613		
309.0	2.4899585	65.6	5.402				
373.0	2.5717088	70.2	5.526				

由表 13 资料分别建立 20、25、30℃ 下时间对数(x)与死亡机率(y)的直线回归方程式，依次为：

$\hat{y}_1 = -0.7834 + 2.5766x$，$\hat{y}_2 = -0.29097 + 2.1376x$，$\hat{y}_3 = -1.06598 + 3.5825x$。

对上述方程的回归关系进行 F 测验，算得 F 值依次为：

$$F_1 = 78.54 > F_{0.01,(1,12)}[\because F_{0.01,(1,12)} = 9.33],\ F_2 = 561.05 > F_{0.01}[\because F_{0.01,(1,12)} = 9.33],$$
$$F_3 = 1125.73 > F_{0.01}[\because F_{0.01,(1,8)} = 11.26]。$$

由此可见,以上三个直线回归方程都有意义。根据这三个方程,分别作出不同温度下的熏蒸时间对数——死亡机率直线图(图 2)。由图 2 求得,在 20℃下,LT_{50} 为 177.8 小时,LT_{95} 为 707.9 小时;在 25℃ 下,LT_{50} 为 86.6 小时,LT_{95} 为 334.9 小时;在 30℃下,LT_{50} 为 50.1 小时,LT_{95} 为 141.2 小时。由此看出,在 20℃ 时不利于山苍子油熏蒸作用的发挥,成虫死亡慢;当温度提高到 25℃ 以上时,成虫死亡明显加快;在 36℃ 时,熏蒸不到 24 小时,成虫死亡率就达到 100%。

三、讨　论

1982 年 1 月 1 日至 9 日在 22—28℃ 下,测得山苍子油熏蒸蚕豆象成虫的 LC_{50} 为 59.6ml/m³,而 3 月上旬在 25℃ 恒温下,用 60ml/m³ 熏蒸 12 天,蚕豆象成虫死亡率也可达到 94.7%,这可能是由于蚕豆象成虫在各个时期抗药力不同及熏蒸条件不同的缘故。蚕豆象成虫自羽化到第二年下田活动期间,有六个半月左右不取食,这段时间只有体内贮藏能量的消耗,没有能量补充,因而虫体日渐变弱,特别是经过严冬之后,成虫抗药力大为降低。

四、结　论

1. 在 30—200ml/m³ 用量范围内,山苍子油对豆粒内蚕豆象幼虫的熏蒸效果较差。

2. 山苍子油熏蒸或拌种都能有效地防治蚕豆象成虫。熏蒸时,温度最好控制在 25℃ 左右,用油 200ml/m³,熏蒸 8 天。拌种时,每 50 公斤蚕豆拌油不要超过 300 克两;拌种最好结合密闭,这时拌油量可适当减少。

参　考　文　献

中华人民共和国卫生部药典委员会编　1977　中华人民共和国药典　p.385.
江西药科学校编　1970　草药手册。江西印刷厂出版。202 页。

USING PHEASANT PEPPER SEED OIL FOR CONTROLLING THE BROAD BEAN WEEVIL *BRUCHUS RUFIMANUS*

YAO KANG YANG CHANG-JU

(*Department of Plant Protection, Central China College of Agriculture*)

Attempts have been made by using the seed oil of the pheasant pepper tree *Litsea cubeba* (Lour.) to control both adults and larvae of the broad bean weevil *Bruchus rufimanus* Boheman. Effective control can be obtained by mixing 50 kg of infested broad bean seeds with 300 grams of the seed oil. After 12 days of treatment, 95.8% of adults died. Adult weevils have also be controlled at 22—28°C by fumigating broad bean containing weevils with this oil at a rate of 200 ml per M^3 for eight days, and the adult mortality amounted to 100%. It has been determined that both LC_{50} and LC_{95} for adult weevils were 59.6 ml/M^3 and 134.9 ml/M^3, and LT_{50} and LT_{95} for weevils were 86.6 and 334.9 hours respectively. This oil has been proved to be less effective on larvae of the broad bean weevil. The peasant pepper seed oil is not only edible but also of medical importance. The main component of the essential oils is citral. There is no notorious residual problem, so we recommend it to be used for controlling weevils in broad bean.

Key words *Bruchus rufi ıanus*—*Litsea cubeba* seed oil—fumigation